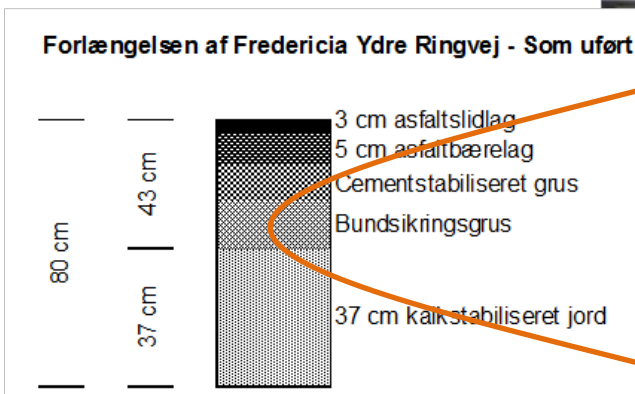
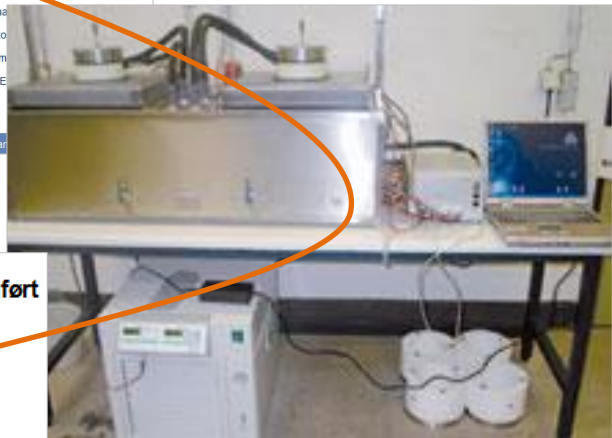
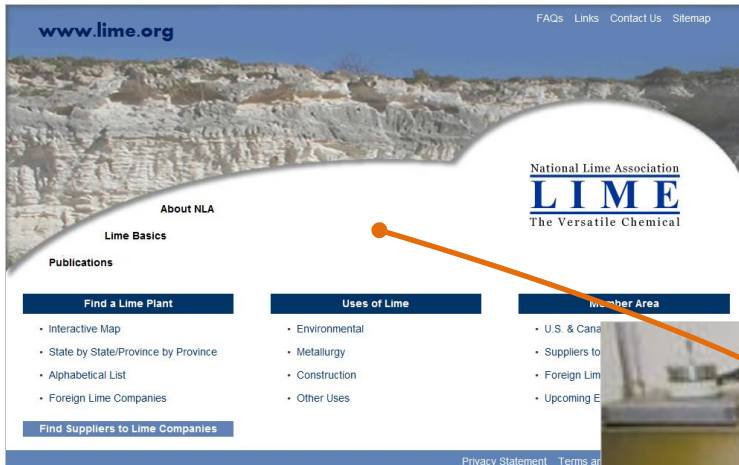


# ER KALKSTABILISERET JORD FROSTSIKKER?

Hvis ja, er der bunker af grus og penge at spare!



## 1. Indledning

Notatet her skrev jeg oprindeligt i 2013 efter mine første erfaringer med kalkstabiliseret jord og – som det også fremgår – på baggrund af idé og forslag fra Peter Stockmarr fra Sweco. Notatet er opdateret med en kommentar til belægningspriserne i afsnit 1.3 og den nuværende alder på forlængelsen af Ydre Ringvej i Fredericia som nævnt i afsnit 1.4.

### 1.1 Formål med notatet

Notatet er skrevet med det formål at pege på det jeg opfatter som det pt. væsentligste "sorte hul" i vores viden om kalkstabiliseret jord, nemlig hvorvidt kalkstabiliseret jord er frostfølsomt eller ej. Eller mere præcist: under hvilke forhold måtte kalkstabiliseret jord være frostsikkert?

Kan det påvises at kalkstabiliseret jord er frostsikker, kan der spares både penge og grusressourcer på anlæg af veje – især hvis det sammenholdes med belægningsopbygninger, hvor man samtidigt kan tage styrkeforøgelsen af planum i regning.

Med dagens nedskæringer af de statslige anlægsbudgetter, er dette mere aktuelt end nogensinde.

### 1.2 Er kalkstabiliseret jord frostsikker?

På [www.lime.org](http://www.lime.org), kan man finde amerikanske retningslinjer for dimensionering af belægninger afhængig af klimazoner, herunder krav til den kalkstabiliserede jord. Her er defineret styrkekrav til både den enakslede trykstyrke og til CBR (man kan selv vælge).

Men der er herhjemme ikke tilsvarende defineret / ikke enighed om hvorvidt kalkstabiliseret jord er frostsikker og hvilke krav den i givet skal opfylde (kapillær stighøjde, stigningshastighed mv). I Vejledningen til AAB Jordstabilisering fra marts 2013, står der i afsnit 1 at der *"påregnes en vis frostforbedring af underbunden. Eksakt viden om dette under danske forhold er endnu beskedent."*

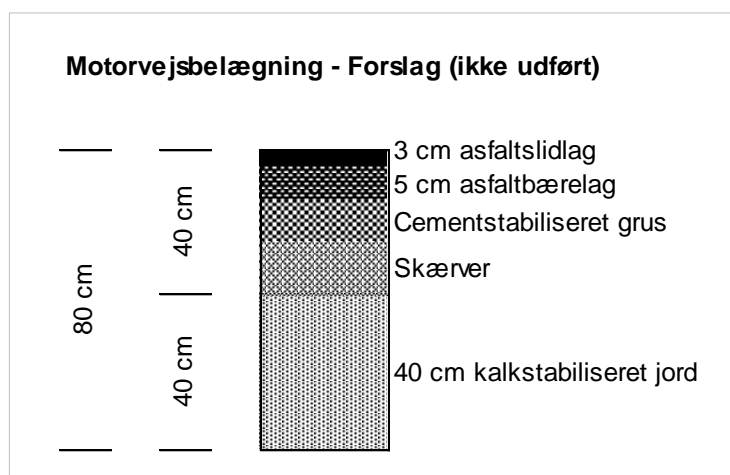
Der er udført mere eller mindre dokumenterede forsøg, der indikerer at lerjord bliver frostsikkert, hvis der tilsættes mindst 2-3 % kalk. Men er det korrekt – og gælder det i så fald al lerjord?

Men perspektiverne er enorme, skulle det vise sig at kalkstabiliseret jord er frostsikker.

I så fald kan man spare på bundsikringen (som så i princippet blot skal fungere som et drænlag) og man har mulighed for at reducere asfalttykkelserne. Dette vil betyde yderligere besparelser af olie- og grusressourcer, transport og CO<sub>2</sub>.

### 1.3 Alternativ belægning for en motorvej (studie)

Peter Stockmarr fra Sweco har skitseret følgende alternative motorvejsbelægning, baseret på at man kan undvære det traditionelle lag af bundsikringsgrus ved i stedet at kalkstabilisere lerjord (til en høj styrke) og dermed opnå en frostsikker underbund:



"Bundsikringen" er her udført i en tykkelse på 40 cm (som er den typiske stabiliseringsdybde).

Skærvelaget er ikke traditionelt. Men det er valgt på grund af dets kombination af stor styrke og stor drænende effekt.

Afhængig af om den beregningsmæssige styrke kan opnås med den konkrete jord, kan det dog være nødvendigt at øge tykkelsen af grus - / skærvelaget med omkring 5 cm.

Ovenstående belægning er endnu ikke udført.

En sammenlignende beregning af den mulige besparelse mellem en traditionel motorvejsbelægning og ovenstående alternative belægning, kan se således ud:

Typisk motorvejsbelægning			Alternativ motorvejsbelægning		
Materiale	Tykkelse [mm]	Beløb [kr]	Materiale	Tykkelse [mm]	Beløb [kr]
SMA	35	68	SMA	30	58
ABB	60	96	GAB	70	128
GAB II	170	172	CG	170	61
SG	200	49	Skærver	130	45
BG	335	62	Kalkstabilisering	400	42
Jord (afgravning)	400	7	Jord (afgravning)	0	-
<b>Σ</b>	<b>800</b>	<b>454</b>	<b>Σ</b>	<b>800</b>	<b>334</b>
<b>Besparelse i %</b>					<b>26%</b>

OBS: Prisene herover er ikke opdaterede, men som sammenligning mellem de to typer belægningsopbygninger er de tilstrækkelige.

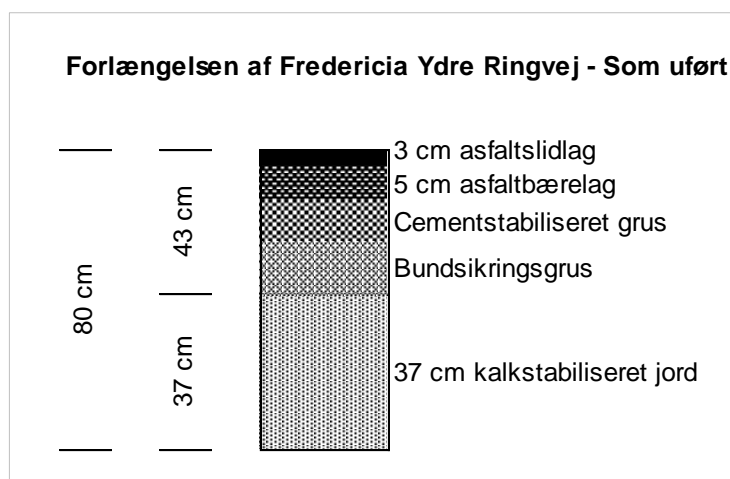
Man kan således spare omkring 1/4 af udgiften i forhold til en traditionel motorvejsbelægning.

Og samtidig sparer man som nævnt grusressourcer og man reducerer miljøbelastningen.

Desuden opnår man en både udførelsesmæssig, tidsmæssig og budgetmæssig fordel ved at kalkstabilisere planum: udførelsen blive væsentlig mindre vejrafhængig, entreprenøren får et planum han kan køre på og budgettet bliver mere robust, da der ikke er usikkerhed om hvorvidt / hvor stor en del af planum, der skal kalkstabiliseres: det skal det hele ;0)

#### 1.4 Alternativ belægning for en omfartsvej (udført)

Derimod blev forlængelsen af Ydre Ringvej i Fredericia (mellem Egumvej og Vejlevej) udført med kalkstabiliseret planum. Det er der sådan set ikke noget nyt i – det gør Vejdirektoratet løbende. Det nye er, at det her er taget i regning – fordi det rent dimensioneringsmæssigt **kan** tages i regning – på den måde belægningen er opbygget, herunder med et cementstabiliseret grusbærelag:



Projektet var en totalentreprise med Arkil som entreprenør og Sweco som rådgiver; strækningen blev indviet i november 2012. Belægningen har således ligget i 9 vinterperioder, herunder to med så hård frost, at frosten er nået ned i den kalkstabiliserede jord. Jeg har ikke selv set belægningen, men Peter Stockmarr har oplyst, at den fortsat ligger uden skader.

Så det kan – populært sagt – kun gå for langsomt med at få afklaret under hvilke forhold den kalkstabiliserede jord måtte være frostsikker og hvorledes kravene i givet fald skal defineres.

Udgiften til forsøg er formentlig i størrelsesordenen nogle hundredetusinde kroner, mens en eventuel besparelse vil være på rigtig mange millioner. Så HVIS den aktuelle underbund kan gøres frostsikker ved kalkstabilisering, vil udgiften til forsøget kunne tjenes ind mange gange blot på et enkelt projekt.

Efterhånden som man får udført flere og flere forsøg på forskellige typer underbund, vil man med tiden kunne etablere et erfaringsgrundlag således at man kun behøver udføre de dyre / tidskrævende forsøg, når man støder på en underbund med en ny type ler, man ikke tidligere har udført forsøg på.